

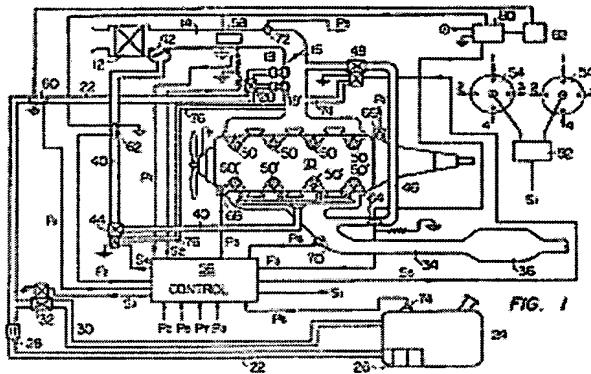
ELECTRONIC CONTROL INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP54030319 **Also published as:**
Publication date: 1979-03-06 GB2002548 (A)
Inventor: MASAKI KENJI; SUZUKI SUZUO; NAGAISHI HATSUO DE2835155 (A1)
Applicant: NISSAN MOTOR
Classification:
- **international:** F01N3/22; F02D21/08; F02D41/18; G01F1/708;
F02M25/07; F01N3/22; F02D21/00; F02D41/18;
G01F1/704; F02M25/07; (IPC1-7): F02D5/00;
F02M51/00
- **european:** F01N3/22; F02D21/08B; F02D41/18A; G01F1/708D
Application number: JP19770095801 19770810
Priority number(s): JP19770095801 19770810

[Report a data error here](#)

Abstract of JP54030319

PURPOSE: To improve exhaust performance, fuel consumption performance, or drivability of an engine by measuring actual flow of fuel and air to control the airfuel-ratio to a desired value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨日本国特許庁
公開特許公報

①特許出願公開
昭54—30319

⑩Int. Cl.³
F 02 M 51/00
F 02 D 5/00

識別記号

②日本分類
51 E 65

府内整理番号
7526-3G
655-3G

③公開 昭和54年(1979)3月6日
発明の数 3
審査請求 未請求

(全 7 頁)

④電子制御内燃機関

⑤特 願 昭52—95801
⑥出 願 昭52(1977)8月10日
⑦發明者 正木健二
同 横浜市金沢区長浜30—8
鈴木鉄雄

横須賀市浦郷町2-92

⑧發明者 永石初雄
横須賀市追浜東町3-68
⑨出願人 日産自動車株式会社
横浜市神奈川区宝町2番地
⑩代理人 弁理士 後藤政喜

明細書

発明の名称

電子制御内燃機関

特許請求の範囲

1. 内燃機関の吸気通路にアクセルに連動する吸気絞弁を設け、この絞弁下流に1つ以上の燃料噴射弁を開口させ、吸気通路に空気量センサを設けると共に、前記燃料噴射弁に接続する燃料通路に燃料流量センサと燃料制御弁を設け、上記両センサをコロナ放電にもとづくイオン検出用の捕集電極とで構成され、流量の増大に応じてイオン検出値が増大するような特性をもたせた特許請求の範囲第1項ないし第3項記載の電子制御内燃機関。
2. 1つ以上の燃料噴射弁を多孔ノズルで形成し、かつ制御回路からの信号により吸入空気量に応じて噴射弁を切換使用するようにした特許請求の範囲第1項記載の電子制御内燃機関。
3. 燃料通路にオリフィスを設け、その下流から燃料タンクに接続する還流通路を分歧し、この

還流通路に燃料制御弁を介装した特許請求の範囲第1項、第2項記載の電子制御内燃機関。

4. 空気量センサ又は燃料流量センサが、コロナ放電用電極とその下流に設けるイオン検出用の捕集電極とで構成され、流量の増大に応じてイオン検出値が増大するような特性をもたせた特許請求の範囲第1項ないし第3項記載の電子制御内燃機関。
5. 空気流量センサ又は燃料流量センサが、コロナ放電用電極とその下流に設けるイオン検出用の捕集電極とで構成され、コロナ放電用電極のパルス状コロナ放電にもとづき捕集電極におけるイオン検出値をパルス状に脈動させ、該パルスの時間遅れを検出して流量測定するようにした特許請求の範囲第1項ないし第4項記載の電子制御内燃機関。
6. 内燃機関の吸気通路にアクセルに連動する吸気絞弁を設け、この絞弁下流に1つ以上の燃料噴射弁を開口させ、吸気通路に空気量センサを設けると共に、前記燃料噴射弁に接続する燃料

通路に燃料流量センサと燃料制御弁を設ける一方、排気の一部を絞弁下流の吸気中に戻す排気還流通路を設け、該通路に排気還流量センサと排気還流制御弁を設け。前記各流量センサをコロナ放電にもとづくイオン検出型センサとなし、吸入空気量に対して所定の比率の燃料流量と、同じく所定の比率の排気還流量が得られるよう、制御回路を介して燃料制御弁並びに排気還流制御弁を作動させるように構成した電子制御内燃機関。

7. 排気還流量センサが、コロナ放電用高圧電極とイオン検出用アース電極とで構成され、流量の増大に応じてイオン検出値が減少するような特性をもたせた特許請求の範囲第6項記載の電子制御内燃機関。
8. 排気還流制御弁がダイヤフラムに連結した弁体と、ダイヤフラムに吸入負圧を作用させる負圧室と、負圧室の大気導入口をオンオフ的に開閉するソレノイドバルブとから構成され、制御回路からの信号によりソレノイドバルブを作動

特開昭54-30319(2)
させるようにした特許請求の範囲第6項、第7項記載の電子制御内燃機関。

9. 内燃機関の吸気通路にアクセルに連動する吸気絞弁を設け、この絞弁下流に1つ以上の燃料噴射弁を開口させ、吸気通路に空気量センサを設けると共に、前記燃料噴射弁に接続する燃料通路に燃料流量センサと燃料制御弁を設ける一方、排気の一部を絞弁下流の吸気中に戻す排気還流通路を設け、該通路に排気還流量センサと排気還流制御弁を設け、かつ排気通路に排気淨化装置を介在し、その上流に二次空気導入管を接続すると共に、この導入管に排気脈動に応じて開閉し大気を吸入するリード弁を設け、さらにリード弁の下流に二次空気流量センサと二次空気制御弁を設け、前記各流量センサをコロナ放電にもとづくイオン検出型センサとなし、吸入空気量に対して所定の比率の燃料流量、同じく排気還流量並びに同じく二次空気流量が得られるよう、制御回路を介して燃料制御弁、排気還流制御弁並びに二次空気制御弁を作動させ

10. 二次空気流量センサが、コロナ放電用電極とその下流に設けるイオン検出用の捕集電極とで構成され、流量の増大に応じてイオン検出値が増加するような特性をもたせた特許請求の範囲第9項記載の電子制御内燃機関。
11. 二次空気量センサが、コロナ放電用電極とその下流に設けるイオン検出用の捕集電極とで構成され、コロナ放電用電極のパルス状コロナ放電にもとづき捕集電極におけるイオン検出値をパルス状に脈動させ、該パルスの時間遅れを検出して流量測定するようにした特許請求の範囲第9項記載の電子制御内燃機関。
12. 二次空気制御弁が、ダイヤフラムに連結した弁体と、ダイヤフラムに吸入負圧を作用させる負圧室と、負圧室の大気導入口をオンオフ的に開閉するソレノイドバルブとから構成され、制御回路からの信号によりソレノイドバルブを作動させるようにした特許請求の範囲第9項、第10項記載の電子制御内燃機関。

発明の詳細な説明

本発明は燃料と空気との流量を検出して空燃比を精度よく目標値にコントロールするシステムを主体とする電子制御内燃機関に関するものである。

内燃機関から排出される有害成分を除去したり、機関の燃費特性を改善するための基本として、機関に供給する燃料と空気との比率である空燃比をいかにして正確に目標値にコントロールするかが、非常に重要であることは異論のないところである。

通常の気化器ではベンチュリ部の通過空気流速に応じて燃料を吸い出すため、アイドリングから高速域までの全てに空燃比制御の精度を一様に維持することが難かしく、また、電子制御燃料噴射装置では気化器に比較して制御精度は向上するが、実際の燃料流量を計測しているわけではないので、運転状態によつては空燃比がバラツクこともある。

また、これらの改善のために排気系に酸素センサを設置して、空燃比と密接な関係をもつ排気中の酸素成分を検出し、これにもとづいて燃料流量をフィードバックコントロールする方式もあるが、

フィードバックによる時間遅れ（応答遅れ）があるため、機関過渡時の運転性などに解決すべき問題点が残る。

この発明はかかる課題の解決を目的とするもので、機関に供給する実際の空気流量と燃料流量とを計測して、空燃比を目標値に正確にコントロールすることを主体とした電子制御内燃機関により、機関の燃費、出力、ドライバビリティの向上と排気性能の総合的対策の改善をはかるものである。

以下実施例を図面にもとづいて説明する。

図中1は機関本体、2は吸気通路、3は排気通路を示し、吸気通路2にはエアクリーナ4と、その下流に吸気絞り5が設けられ、絞り5は回転しないアクセルペダルに連動して吸気流量をコントロールする。

絞り5の下流には燃料を供給するための噴射弁6a, 6bが設けられ、吸気量に応じた燃料流量を供給する。

前記排気通路3と吸気通路2とを連結して、排気の一部を吸気中に戻す排気還流通路8には、排

特開昭54-30319(3)

気還流量を原則として一定に保つように作動する制御弁7が介在される。

また、排気通路3には排氣中の未燃物を処理する排気浄化装置（例えば酸化触媒装置）9が設けられると共に、その上流に二次空気を導入する二次空気導入管10が接続し、この導入管10の上流は排気圧力脈動に応じて開閉するリード弁11を介して前記エアクリーナ4に連通する。

本発明はこのような構造において、空気、燃料、排気還流量などを精密に測定して空燃比などを電気的に制御するために、コロナ放電にもとづく流量測定システムを採用している。つまり、吸気通路2の絞り5上流には空気流量センサ12、燃料噴射弁6a, 6bの燃料通路13には燃料流量センサ14、二次空気導入管10には二次空気流量センサ15、排気還流通路8には排気還流量センサ16が設けられ、これらは全てコロナ放電を利用した流量センサであり、コロナ放電用高電圧発生装置17と直接的に、あるいはパルス発生装置18を介して間接的に接続されている。

各流量センサの構造は部分的な差異があるも基本的には同一であり、まず空気流量センサ12と二次空気流量センサ15は、コロナ放電用の高電圧電極12a(15a)とアース電極12b(15b)が対向配置され、その下流にコロナ放電にもとづくイオン電流を検出するための捕集電極12c(15c)が設けられ、流速に応じて下流に運ばれるイオンを検出することにより、流量を測定する。（上記流体の上流に例えば一対のコロナ放電用電極を設け、さらに下流に所定の間隔で2つの捕集電極を設け、上記コロナ放電電極にパルス状高電圧を印加し上流側の捕集電極がイオンを検出した時点から、下流側の捕集電極が該イオンを検出する時点までの時間遅れを検出することにより流量を計測す ようにしてもよい。又は上記捕集電極を1つにしてコロナ放電電極にパルス状高電圧を印加した時点から該捕集電極がイオンを検出するまでの時間により計測してもよい。さらに捕集電極を設けずにコロナ放電用高電圧電極とイオン検出用アース電極とにより、流量の増大に応じ該アース電極に

検出されるイオン検出値が減少する特性を利用して流量を測定してもよいが、流体の空気などの場合、捕集電極を設けたものの方が、検出されるイオン電流が大きく、計測上有利である。）

すなわち、流体中でコロナ放電させると、放電時に発生したイオン群は一部アース電極に検出されるが、残りは流速に応じて下流に流されるのであり、このとき流速が小さいほどアース電極12b(15b)に吸引されるイオンが増大するから、逆に捕集電極12c(15c)の検出イオン電流は流速の大きいほど（つまり流量の大きいほど）検出値が増加する。したがつて、この検出値を制御回路20に入力させて電気的に処理することにより、流量が検出できる。

排気還流量センサ16は放電用高電圧電極16aに對して、これと対になる放電イオン検出電極16b（アース電極を兼用）とからなり、コロナ放電にもとづく発生イオンが下流に運ばれるのを捕集するのではなく、アース電極側に吸引されるのを直接的に検出する方式で、この場合には流速が増大

するにしたがつて検出イオン値は減少する。

また、燃料流量センサ14は放電用高圧電極14aとアース電極14b間に、高圧パルスを印加してパルス状の放電を行い、これにもとづいて発生したイオンをその下流の捕集電極14cで検出し、放電パルスと検出イオンパルスとの時間的ずれにもとづき流量を測定する方式である。

ただし、これらの流量センサは、一実施例としてこのように配備したが、自由に変換できることは言うまでもない。

そして、いずれの流量センサの出力も制御回路20に入力されるのであり、これら検出値にもとづいて流量コントロールを行うよう、燃料通路13には燃料制御弁21、二次空気導入管10には二次空気制御弁22、また排気送風通路8には前述した排気送風制御弁7が介装されるのであり、これらは制御回路20からの信号にもとづいて作動がコントロールされる。

前記燃料制御弁21は、具体的には燃料通路13に設けたオリフィス23の下流から分岐した燃料

制御回路20に設定しており、そして機関の運転条件によつてこの目標値は変化し、例えばアイドリング時あるいは加速時などは、定常状態の理論空燃比よりも空燃比がいく分か離くなるよう設定される。

また、燃料の供給は弁5の下流に作用する吸込負圧と、燃料タンク24のレギュレータボンプ27の吐出圧との差圧により、吸気通路2内に噴射弁6a, 6bを介して行われるが、吸込負圧が大幅に変動しても燃料流量を正確に測定し、これにもとづいて流量制御しているため、空燃比が設定値からずれることがなく、また仮にすれてもすぐに修正が行われる。

次に、二次空気導入管10に設けた二次空気制御弁22は、ダイヤフラム29に弁体30が遮断すると共に、ダイヤフラム29で区画された負圧室31に通路32を介して吸込負圧が導かれる。そして、この負圧室31に開口した大気導入口34をソレノイドバルブ35が閉鎖し、負圧室31内の負圧を大気で希釈制御し、ダイヤフラム29の

特開昭54-30319(4)
タンク24への還流通路25に介装され、燃料の一部をタンク側に戻し、この戻し量をコントロールすることにより供給流量を制御する。したがつて、前記噴射弁6a, 6bでは燃料流量の精密な制御は行わず、一定加圧のもとに連続的に燃料を噴霧供給する。この場合、運転領域の全域を一つの噴射弁(ノズル)でまかうと、低速領域での霧化が悪くなるので、吸入空気量に応じて2つの噴射弁6a, 6bを切換えて使用するよう切換弁26が設けられ、制御回路20からの指令によって切換作動する。

そのため、噴射弁6aと6bとではノズル断面積が異つたものとなるよう形成してあり、例えば噴射弁6aは中、高速領域、噴射弁6bは低速領域を受けもつ、というよう設定する。あるいは低速領域ではいずれか一方を使用、中高速領域で両方同時に使用してもよい。

このようにして、空気流量に対応して正確に燃料流量をコントロールし、空燃比を目標値に一致させる。ソレノイドバルブ35は制御回路20からの信号にもとづき作動する。

この二次空気制御弁22と同じように排気送風制御弁7も構成されるのであり、36はダイヤフラム、37は負圧室、38は弁体、39は負圧通路、40はソレノイドバルブ、41は大気導入口であり、排気量センサ16の検出流量にもとづきながら目標の送風率が得られるように、制御回路20からの信号で作動する。

なお、制御回路20には、種々の補正を行つために、吸入空気温度、湿度、気圧、排気温度、冷却水温度、燃料比、あるいはクランク角位置(機関回転数)などの検出値が入力し、空燃比の変動や排気送風率の変動を防止するようになつてゐる。

図中43はアイストリビューター、42は高圧火花発生装置で、制御回路20からの信号により、機関運転状態に応じて最適時期に点火させるようになつてゐる。

この実施例では、機関燃焼室に2個の点火器をもち、理論空燃比附近の混合気の供給と、高率排気還流とによりNO_xの大幅な低減を可能とした2点着火式機関を例示してあるため、デイストリビュータ43は2個備えられる。なお、上記実施例では、空気量センサを放弁5の上流に設けて説明したが、燃料噴射弁6a, 6bよりも上流でかつ放弁5の下流に設けることも可能である。

次に作用を含めてさらに詳しく説明する。

吸気放弁5の開度に応じて機関に吸入される空気量は増減し、したがつて、この吸入空気量に応じて噴射弁6a, 6bからの燃料供給量がコントロールされる必要がある。

吸入空気量は空気量センサ12によって検出され、燃料流量は燃料流量センサ14によつて検出される。

つまり、コロナ放電電極12aと12b間に高電圧を印加し、コロナ放電させると、空気流量の増加に比例して捕集電極12cで検出されるイオン電離が増大する。同様に燃料流量の検出を、コロナ放

電電極14a, 14bでパルス状にコロナ放電させ、捕集電極14c, 14c'で燃料流によつて運ばれるイオンを検出し、検出イオンパルスの時間差を求めて流速を検出する。

これらが制御回路20に入力すると、目標とする空燃比が得られるように、燃料制御弁21に作動信号が outputされ、該制御弁21が還流通路25の開度を増減することにより燃料流量を間接的にコントロールし、噴射弁6a, 6bからの燃料供給量が吸入空気量に正確に対応させられる。

この場合、噴射弁6a, 6bは機関の運転状態に応じてメイン、スローと切換えられるよう、制御回路20からの信号で切換弁26が作動し、燃料の霧化を常に良好に保つ。

上記のように、機関に供給される空気の流量と燃料の流量を直接測定して、所定の空燃比が得られるように燃料流量を正確にコントロールするため、機関に供給される混合気の空燃比は極めて応答性よく目標値に一致し、機関の運転性能、排気性能があらゆる運転状態において改善される。

なお、空気流量を測定して燃料をパルス的に噴射供給する燃料噴射装置の場合は、燃料流量はあくまでも予定制御であつて、実際の燃料流量が測定されていないため、空燃比に誤差が生じやすいため、本発明では常に供給流量を検出しているため誤差が殆んどない。

ところで、上記吸入空気量センサ12は、例えば吸入空気の湿度が低いほど放電率が低下し、みかけの空気流量が減少するため、湿度の低下に対応して燃料流量を増加するように制御回路20において補正する。

なお、吸気温度の上昇並びに気圧の低下に比例して吸入空気の実際の流量が減少するが、放電イオンは実際の空気流量に応じて捕集電極12cで検出されるので、特別の補正是要しないが、空気流量センサとして燃料流量センサ14のようなパルス型のセンサを用いるときは、流速を検出する方のために、補正を行わないと測定誤差を生じるおそれがあるが、吸気温度等により上記補正を行なうことにより簡単に測定誤差をなくすことがで

きる。

また、燃料（ガソリン）の比重を検出して、比重の大きいほど流量を増大補正すれば、さらに空燃比の制御精度が向上する。

燃料タンク24から燃料を送り出すレギュレータポンプ27には、放弁5の下流の吸入口を作用させて吐出圧をコントロールすれば、噴射弁6a, 6bから供給される燃料圧力（吸入口圧との差圧）を常に一定にすことができ、燃料噴霧条件を一定として霧化状態のバラツキを抑止する。

一方、排気中の未燃物を酸化燃焼させるための二次空気は、リード弁11が機関排気脈動に応じて開閉作動し、これにもとづいて二次空気導入管10を介して排気中に大気を吸引導入するのであるが、この導入量を二次空気流量センサ15が、前記吸入空気流量12と同様に計測する。そして二次空気流量が目標値と一致するように、二次空気制御弁22が前記検出流量にもとづいて制御回路20からの信号によつて作動する。

例えば二次空気の流量が目標値よりも上回つて

いるときは、制御弁22の開度を減少させるように、ソレノイドバルブ35の大気導入口34に対する平均開度が増し、負圧室31に導かれる吸入負圧の大気希釈率を増大させるような信号、具体的にはソレノイドバルブ35のオンオフ時間比率のうち、オン(開弁)の比率が増すようなパルス信号が入力する。

この結果、ダイヤフラム29がリターンスプリングで押されて制御弁開度が縮少し、二次空気の導入量が減少するのであり、また、上記と逆に二次空気量が目標値以下のときは制御弁開度が増大するように作動する。

このようにして、運転状態に応じて適正な二次空気を供給し、排気浄化装置(例えば酸化触媒装置)9における未燃HC, COの酸化効率を高める。

排気中に含まれるNOxを低減する目的で、排気還流路8を介して排気の一部を吸気中に還流するのであるが、排気還流率の増減によつてNOxの低減効果が変化すると同時に、機関運転性に及ぼす影響も大きいため、排気還流率は正確に目標値

排気還流制御弁7の作動は前述した二次空気制御弁22の作動と同じである。なお、制御弁7の下流側は絞弁5の下流に接続されているため機関吸入負圧が作用し、したがつて、吸入負圧の変動により排気還流率が増減するが、この流量変化を即座に検出して制御弁7の開度を修正するから、排気還流率が目標値から大きくずれるようことはない。

排気還流率は吸入空気量に対する排気還流量の比率であるため、吸入空気量の測定値に対しての排気還流率の目標値の補正是、前述の空燃比制御における湿度、温度、気圧にもとづく補正と同じように行うと、一層精度のよい制御となる。

なお、排気温度が上昇したときは密度が減少するから、実際の還流量は少なくなる。したがつて前述したようにパルス型センサを用いたときには流量補正が必要がある。

排気還流量は機関低温時など、NOxの発生がもともと少ないとときは、機関の脱機促進あるいはHC, COの低減をはかる意味で、停止することが

特開昭54-30319(6)
にコントロールされる必要がある。

この排気還流量を測定し常に目標とする還流率が得られるように、排気還流量センサ16が設けてあり、このセンサ16ではアース側電極16bに直接検出されるイオン電流にもとづいて流量を測定する。

この場合、流量が少ないほど検出電流値は増大し、流量が大きくなると下流に運ばれるイオンが増大するため検出電流は減少する。この検出流量にもとづいて、制御回路20からの信号が排気還流制御弁7に出力され、目標還流率が得られるよう弁開度がコントロールされる。

上記排気還流量センサ16は前記したごとく、上流に例えば1対のコロナ放電電極を設け、さらに下流に捕集電極を設け、コロナ放電電極に一定の高電圧を印下して発生したイオンを捕集電極で検出して計測するよりもよい。また上記コロナ放電電極にパルス状高電圧を印加して捕集電極にイオン電流が検出される時間のおくれを計測するよりもよい。

好ましく、このため冷却水温が例えば50℃以下のときに制御弁7を全閉にする。

以上説明したように本発明によれば、機関に供給される燃料と空気の実際の流量を測定し、空燃比を目標値にコントロールするので、応答遅れなく正確な空燃比が得られ、したがつて機関の排気性能、燃費性能あるいはドライバビリティの向上がはかれる。

また、排気還流量、二次空気の供給量も機関運転状態に応じて正確に目標値にコントロールされるので、NOxの効果的な低減並びにHC, COの低減が、機関運転性を阻害せずに実現できる。

上記各流量のセンサとして共通してコロナ放電にもとづくイオン検出センサを用いたので、高電圧発生装置などコロナ放電装置を共有化してセンサシステムのコストダウン、簡略化が達成できる。図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例をあらわす概略的断面図である。

1…機関本体、2…吸気通路、3…排気通路、

特開昭54-30319(7)

5…吸気絞弁、6a, 6b…燃料噴射弁(ノズル)、
 7…排気量制御弁、8…排気還流通路、9…酸化触媒装置、10…二次空気導入管、12…吸入
 空気量センサ、13…燃料通路、14…燃料流量
 センサ、15…二次空気流量センサ、16…排氣
 還流量センサ、17…コロナ放電用高電圧発生装置、
 21…燃料制御弁、22…二次空気制御弁、
 26…燃料切換弁、42…高圧火花発生装置、
 43…アイストリピュータ。

特許出願人 日産自動車株式会社

代理人弁理士 後藤政喜

